

# Kinaza kreatynowa — wskaźnik dostarczonej energii RF

Jacek Bednarek, Jacek Szczepkowski i Jacek Lelakowski

Klinika Elektrokardiologii Instytutu Kardiologii Collegium Medicum  
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

## Creatine kinase following RF ablation

**The aim of the study:** *The evaluation of correlation between serum CK, GOT, GPT level changes following RF ablation and the RF energy used, as well as their dependence on application site.*

**Material and methods:** *30 patients (15 male, 15 female) age 18–72 years (mean 46) who underwent RF ablations (WPW A 15, WPW B 2, AVNRT 6, AF/AF 6, VT 1). Mean RF application parameters: number of delivery 18, entire application time 648 s, total energy 14354 J, temp. 60°C. The enzymes level were measured before ablations, and early morning the following day.*

**Results:** *There has been noted statistically significant correlation between serum CK level increase and parameters of RF energy delivered. Serum GOT level increased as well, but not significantly, and serum GPT level was not affected. There has been essential difference of CK increase neither between left atrium and left ventricle, nor right atrium and right ventricle. The difference between left and right side was statistically significant ( $p < 0.05$ ) what could remain in connection with almost double total RF energy delivered at left side.*

**Conclusion:** *Creatine kinase serum level increases proportionally to RF energy delivered during ablation.* (Folia Cardiol. 2001; 8: 61–64)

## creatine kinase, ablation

### Wstęp

Od wykonania pierwszej ablacji łączy przed-sionkowo-komorowego przez Huang i wsp. minęło 25 lat [1, 2]. Patofizjologiczne aspekty tworzenia się strefy uszkodzenia podczas ablacji zostały szczegółowo zbadane [3, 4]. Mimo to oznaczanie osoczowego poziomu enzymów tkankowych serca jako wskaźnika wielkości jego uszkodzenia nie uzyskało znaczącej roli, ponieważ opublikowane wyniki badań nie wykazują ich narastania powyżej granicy normy

w wyniku wykonanej ablacji [4, 5]. W celu potwierdzenia tych wyników autorzy niniejszej pracy wykonali analizę zmian poziomu kinazy kreatynowej (CK, *creatine kinase*), aminotransferazy asparaginowej (GOT), alaninowej (GPT) oraz ich zależności od wybranych parametrów ablacyjnych. Szczególnie zainteresowanie budził wpływ wielkości dostarczonej energii prądu o częstotliwości fal radiowych (RF, *radiofrequency*).

### Materiał i metody

Badaniem objęto 30 pacjentów (15 kobiet, 15 mężczyzn) w wieku 18–72, (śr. 46 lat), u których wykonano skutecznie zabiegi ablacji RF z powodu: zespołu WPW typu A (15 osób), zespołu WPW typu B (2), częstoskurczu węzłowego — AVNRT (6),

Adres do korespondencji: Dr Jacek Bednarek  
Klinika Elektrokardiologii IK CMUJ  
KKS im. Jana Pawła II  
ul. Prądnicka 80, 31–202 Kraków

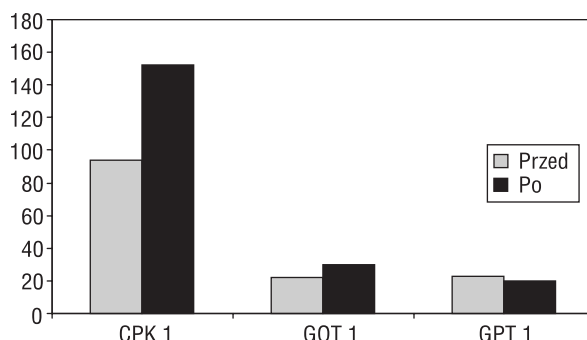
Nadesłano: 3.09.2000 r. Przyjęto do druku: 4.12.2000 r.

częstoskurczu komorowego (1), i trzepoto-migotania przedsionków (6). Uśrednione wartości wybranych parametrów ablacyjnych były następujące: liczba aplikacji prądu 18, całkowity czas aplikacji 648 s, całkowita energia dostarczona 14354 J, temperatura na końcu elektrody 60°C. Pomiary stężenia w surowicy CK, GOT, GPT wykonywano metodą enzymatyczną przed ablacją i 24 h później (ryc. 1). Ograniczenie badania stanowił brak analizy zmian izoenzymu CK-MB, co związane było z problemami technicznymi i obowiązującymi w przeszłości przepisami wewnętrznymi szpitala.

**Tabela 1.** Poziom enzymów i ich zależność od parametrów ablacyjnych

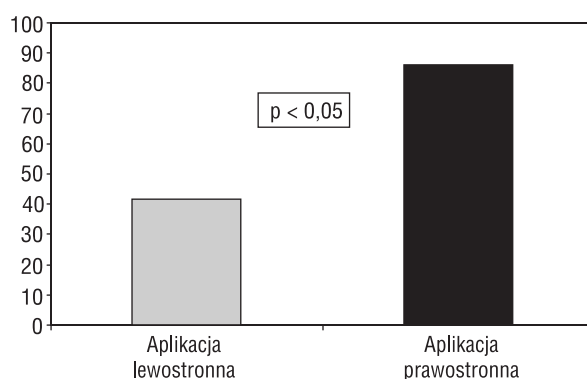
**Table 1.** Cardiac enzymes serum level and their dependence on ablation parameters

Stężenia enzymów w surowicy [u/l]
Przed ablacją:
CK: min 30, max 197, śr. 94, SD 48
GOT: min 11, max 37, śr. 22, SD 6
GPT: min 8, max 57, śr. 23, SD 11
Po ablacji:
CK: min 43, max 353, śr. 152, SD 83
GOT: min 5, max 55, śr. 30, SD 13
GPT: min 6, max 44, śr. 20, SD 9
Dynamika wzrostu stężenia enzymów po ablacji [u/l]
CK: min -28, max +239, śr. +60, SD 65
GOT: min -17, max +31, śr. +8, SD 11
GPT: min -18, max +18, śr. -3, SD 7
Współczynnik korelacji CK wzrasta z całkowitym czasem aplikacji 0,68, całkowitą dostarczoną energią RF 0,65, liczbą aplikacji 0,57.
Współczynnik korelacji GOT wzrasta z całkowitym czasem aplikacji 0,09, całkowitą dostarczoną energią RF 0,20, liczbą aplikacji 0,05.
Współczynnik korelacji GPT wzrasta z całkowitym czasem aplikacji -0,12, całkowitą dostarczoną energią RF -0,12, liczbą aplikacji -0,04.
Ocena wzrostu poziomu CK w zależności od miejsca aplikacji energii RF
Lewostronna: śr. 42 u/l, SD 43
Prawostronna: śr. 86 u/l, SD 80
$p < 0,05$
Wartość całkowitej dostarczonej energii RF
Lewostronna: 10075 J, SD 14638
Prawostronna: 19704 J, SD 16377
$p < 0,05$



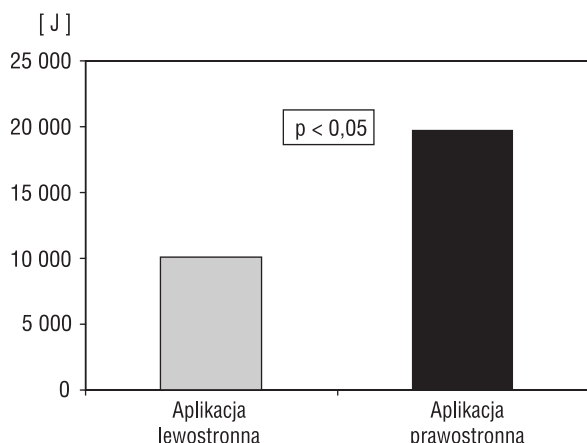
**Ryc. 1.** Średnie stężenia tkankowych enzymów mięśnia sercowego (pomiar przed ablacją i po ablacji).

**Fig. 1.** The mean cardiac enzymes levels (before and after ablation).



**Ryc. 2.** Średni wzrost kinazy kreatynowej po ablacji w przypadkach prawo- i lewostronnych aplikacji prądu RF.

**Fig. 2.** The mean CK increase following ablation in right- and left-sided RF application cases.



**Ryc. 3.** Średnia wartość dostarczonej podczas ablacji energii RF.

**Fig. 3.** The mean value of RF energy applied.

## Wyniki

Stwierdzono statystycznie zmienną korelację między wzrostem stężenia CK a parametrami dostarczonej energii RF. Stężenie GOT również wzrastało, lecz nieznamieninnie. Wzrost stężenia GPT nie wykazywał korelacji. W zakresie zależności od miejsca aplikacji energii RF nie wykazano istotnych różnic we wzroście CK między przypadkami aplikacji w lewym przedsionku i lewej komorze oraz w prawym przedsionku i prawej komorze. Różnica we wzroście CK między przypadkami aplikacji w sercu lewym i prawym była statystycznie istotna ( $p < 0,05$ ), co może być związane z prawie 2-krotnie większą dawką energii RF dostarczoną podczas aplikacji lewostronnych (ryc. 2, 3).

## Dyskusja

Tworzenie się uszkodzenia serca w wyniku aplikacji prądu o częstotliwości fal radiowych podczas ablacji jest spowodowane efektem cieplnym, elektrycznym i biologicznym [3, 4]. W wyniku pierwszego z nich powstaje martwica skrzepowa, denaturacja białek, zahamowanie komórkowych procesów metabolicznych, a także wiele innych czynników destrukcyjnych. Dotyczą one wszystkich elementów komórki, w tym włókien kurczliwych, prowadzą do śmierci komórki. Choć kliniczna wartość oznaczania enzymów sercowych jest ograniczona przez stosunkowo mały obszar uszkodzenia mięśnia sercowego, z teoretycznego punktu

widzenia można oczekiwać niewielkiego stopnia uwalniania enzymów sercowych, proporcjonalnie do wielkości masy uszkodzonego mięśnia. Liczne badania nad poablacyjnym wzrostem poziomu enzymów nie wykazały ich wzrostu powyżej granicznych wartości, co nie wskazuje na wytworzenie głębokiej martwicy podczas zabiegu. Ponadto, według doniesień Heines i wsp., wysoka temperatura uszkodzonej tkanki mięśnia sercowego poddawanej działaniu efektu cieplnego może hamować uwalnianie enzymów tkankowych, co czyni wątpliwymi korzyści z ich pomiaru [6]. Autorzy niniejszej pracy przeprowadzili swoje badania, aby udowodnić powyższą koncepcję, lecz analiza pierwszych 30 przypadków wyłoniła interesujące spostrzeżenia dotyczące zależności między osoczym poziomem kinazy kreatynowej a wartością dostarczonej podczas ablacji energii RF. Wzrost stężenia CK po ablacji znamieninnie korelował z wartością energii. Analiza wzrostu stężenia CK i innych parametrów ablacyjnych nie wykazała takiego stopnia korelacji, co nie zmienia powszechnie przyjętego faktu marginalnej klinicznej wartości oznaczania enzymów sercowych po ablacji, ale wykazuje proporcjonalność narastania stężenia CK wraz z ilością dostarczonej energii RF. Innymi słowy, te dwa czynniki mogą być uznane za funkcję wielkości uszkodzonej tkanki mięśnia sercowego.

## Wniosek

1. Stężenie CK wzrasta proporcjonalnie do wartości energii RF dostarczonej w czasie ablacji.

## Streszczenie

### Kinaza kreatynowa po ablacji RF

**Cel pracy:** Ocena korelacji między poablacyjnymi zmianami stężenia w surowicy kinazy kreatyny (CK, creatine kinase), aminotransferazy asparaginianowej (GOT, AspAT) i alaninowej (GPT, AlAT) a wartością użytej energii prądu o częstotliwości fal radiowych (RF) a także miejscem aplikacji energii.

**Materiał i metody:** U 30 pacjentów (15 kobiet, 15 mężczyzn), w wieku 18–72 lat, średni wiek 46 lat, wykonano ablację RF (WPW A 15, WPW B 2, AVNRT 6, AF/AFL 6, VT 1). Uśrednione wartości parametrów ablacyjnych: ilość aplikacji 18, całkowity czas aplikacji 648 s, całkowita użyta energia 14354 J, temperatura 60°C. Osoczone stężenie enzymów mierzono przed ablacją i rano następnego dnia.

**Wyniki:** Stwierdzono istotną statystycznie korelację między wzrostem CK a parametrami dostarczonej energii RF. Stężenie GOT również wzrosło, lecz nieistotnie. Wzrost GPT nie wykazał korelacji. Nie stwierdzono istotnej różnicy we wzroście CK między przypadkami aplikacji w prawym przedsionku i prawej komorze oraz w lewym przedsionku i lewej komorze.

*Natomiast statystycznie istotna różnica w poablacyjnym wzroście CK ( $p < 0,05$ ) wystąpiła między przypadkami lewo- i prawostronnych aplikacji RF, co prawdopodobnie pozostaje w związku z prawie 2-krotnie większą dawką energii aplikowanej po stronie lewej.*

**Wniosek:** *Stężenie CK wzrasta proporcjonalnie do wartości energii RF dostarczonej w czasie ablacji. (Folia Cardiol. 2001; 8: 61–64)*

**kinaza kreatynowa, ablacja**

### Piśmiennictwo

1. Huang S.K., Jordan N. Graham A. i wsp. Closed-chest catheter desiccation of atrio-ventricular junction using radiofrequency energy — a new method of catheter ablation. *Circulation* 1985; 72 (supl. 3): III–389, (streszczenie).
2. Huang S.K., Bharati S., Graham A.R., Lev M., Marcus F.I., Odell R.S. Closed-chest catheter desiccation of the atrioventricular junction using radiofrequency energy — a new method of catheter ablation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1987; 9: 349–358.
3. Nath S., Haines D. Pathophysiology of lesion formation by transcatheter radiofrequency ablation. W: Huang S.K.S. Radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias. Futura Publ. Comp. Armonk, NY 1995: 25–40.
4. Haines D.E. The pathophysiology of radiofrequency lesion formation. W: Zipes D.P. Catheter ablation of arrhythmias. Futura Publ. Comp. Armonk, NY 1994: 105–128.
5. Wagshal A.B., Pires L.A., Huang S.K.S. Follow-up evaluation for patients after uncomplicated radiofrequency catheter ablation. W: Huang S.K.S. Radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias. Futura Publ. Comp. Armonk, NY 1995: 553–568.
6. Haines D.E., Walker J., Wayne J.G., Bruns D.E. Creatine kinase is inactivated by radiofrequency catheter ablation and should not be used to accurately estimate the volume of myocardial injury. *Circulation* 1991; 84 (supl. 1): II–710, (streszczenie).